

高校地学と天文教育

鈴木 文 二

〈埼玉県立春日部女子高等学校 〒344-852 埼玉県春日部市柏壁東 6-1-1〉

e-mail: suzukibn@da2.so-net.ne.jp

学習指導要領の改訂によって、高校での地学の履修が、さらに非常に厳しい状況になってきている。天文学は、高校教育の中では地学に含まれているため、日本天文学会としても憂慮すべき重大な問題と言える。対症療法的な対応ではなく、科学教育全体を見据えた議論をすべきである。

1. はじめに

筆者は、埼玉県の高校理科（地学）教諭として27年目に入りました。現任校で4校目となります。前任校は工業高校でした。工業高校で理科と言えば、物理、化学が中心です。設置学科によっては、生物が設けられているところもありますが、少なくとも地学が開講されるケースはありません。しかし筆者は、今回述べる考え方に基づいて、工業高校で11年の間、地学を必修科目として位置づけて授業を行ってきました。高校地学が非常に厳しい状況に追い込まれている現在、天文分野からどのような提案・行動ができるか、実践を踏まえて考えてみることにします。

2. 高校地学の衰退をみる

(1) 指導要領にコメント

授業時間数の削減に伴い、今まで小・中学校で学習していた内容、例えば、物質の重さ、イオン、遺伝の法則、生物の進化、日本の天気と天気図、電気の交流などが高校に移行・統合され、義務教育段階で形成される理科の知識や法則の理解が、量的にも質的にも極めて少なくなりました。小学校では「地震と火山」などの調査学習が「どちらかでもよい」選択になり、中学校では「被子植物と裸子植物」の取り扱いが、一方的に偏りすぎてい

ます。動植物の多様性や日本の自然現象の特徴を学べないという事態が発生しています。これまで保たれてきた国民的素養としての基礎的な知識すら欠落するおそれが出てきました。そして高校教育は、大学入試の大枠、出題内容に大きな変化がないことから、中学校からの積み残された内容と大学入試の狭間に立たされているのです。授業時間数の確保、受験に関連する教科・科目の増単位の工夫は、極限にまで達しています。そのため、「中高一貫校」という解が唯一だと主張する方も出てきました。

(2) 高校で地学は不要？

天文学会の中では、「どうして天文が地学に入っているの」、「別に高校で地学を教えなくても、大学からでも構わないよ」、「教養課程で地学の講義しているけど、いろいろな分野があって難しいね」など、天文と地学は親和性が悪いという言葉を聞きます。いまさらながら、高校地学の教科書を開くと、中に詰め込まれている内容は多岐にわたっていて、まるで百科事典を見ているようです。物理、化学、生物に入らなかった分野が、それぞれ肩肘つき合わせて同居している感があります。ですから、「地学不要論」を唱える方は、「何をやっている科目なのかかわからない」、「たくさんの分野が意味なく羅列的で体系的でない」ということを言います。また、大学受験対策に熱心な方

は、「地学で受験できる大学は少ない」、「受験で地学をとらなくても地学系に進める」ということを説いてまわります。理科としての単位数が削減されれば、当たり前のように「単位数の削減は弱い科目（地学）から」という流れが作られます。理科基礎や理科総合が必修であることから、「地学は理科総合の内容で対応できるのでは」と問い詰められます。

(3) すべては受験のために

公立高校の進学強化対策が、うなり声を上げて進んでいます。篠原 (2005)¹⁾にも述べられているように、効率化の果ては、「化学を学習させれば、文系、理系のどちらにころんでも大丈夫」、「理工学系は物理、医薬系は生物を選択させる」、文系は結局のところ、形骸化（実際には理科の他科目の授業を行う）された理科基礎、理科総合 A、B のみで卒業し、理系は進路に応じて、化学、物理、生物を限られた時間内で徹底した増単位として履修させます（図 1）。このような教育課程が、一部

の進学校だけではなく、半数以上が就職する高校でも真似られています。情けないことに、そのようにすることが、どの公立高校も生き残り戦術（底辺校と呼ばれることからの脱出）と考えているのです。科目選択制があるなしにかかわらず、「まず化学ありき」という化学帝國的な発想で、物理を履修する生徒も大幅に減少しているのです。

(4) 地学必要論の破綻

「地学は高校教育に必要である」と私は思っています。ただ、今の地学の現状では、何が何でも「4科目必修にすべし」と、物理、化学、生物の各科目の方々に説得できるかどうか疑問です。確かに、「地震などは、我が国にとって最も身近な災害」であり、「生活に直結した気象分野」であること、「天文に興味がある生徒は多い」などの理由は、うなずけることです。しかし、ややもすると、地学の中でお互いに肩肘張りながら、博物学的内容のまま、「自分の分野・項目を残す」ということになりかねません。単位数・時間数が削減された分、無残な「寄木細工の科目」は、存在意義を失うのではないのでしょうか。

3. 高校地学の実践から

(1) 工業高校で問われること

筆者が勤務していた工業高校の旧教育課程（カリキュラム）は、1, 2年次で物理 (I) B を 2+2 単位で分割履修（必修）、3年次で地学 (I) B を 3 単位（必修）、および物理 (II)、化学 (I) A の 2 単位選択（工業の専門科目の選択群と同じグループ）となっていました。現行では 1 年次で物理 (I) を 3 単位で必修、2 年次で理科基礎を 3 単位必修として、理科基礎の中身は化学、生物、地学の 3 分野を扱います。3 年次では、普通教科の選択群の中に、物理 (II)、化学 (I)、地学 (I) を置いてあります。高校理科の全分野を網羅して学ばせたいということが第一の理由です。また、数は少ないのですが、工業系大学への進学にも配慮した教育課程となっています。職業高校では、多くの生徒が

	1年	2年	3年
必修	理科総合A (1)	理科総合A (1)	
	化学 I (2)	化学 I (2)	
選択			化学 II (3)
		物理 I (4)	物理 II (3)
		生物 I (4)	生物 II (3)

図 1 受験に対して効率的な教育課程の例。理科基礎、理科総合 A、B は、必修科目で指定されているので、1 年次と 2 年次で分割履修の形をとって、実質的には化学の授業を行う。つまり全員が化学（特）を 6 単位履修する。理科の開講科目を精選した結果、余裕の生じた単位数は数学、英語などに回す。たとえば、生徒が学習する実質的な単位数は次のような例となる。

- (ア) 文科系進学者
化学 (I) (6)
- (イ) 医療、薬学系進学者
化学 (I) (6) 生物 (I) (4)
生物 (II) (3)
- (ウ) 工学系進学者
化学 (I) (6) 物理 (I) (4)
物理 (II) (3) 化学 (II) (3)

就職します。たいていの場合、理科の履修は2科目、8単位にも達しません。したがって、教育課程にない科目については、中学校で学んだ理科の内容で終わりです。自然科学という人類文化の共有財産を学ぶ必要性、自然科学が人間の世界観・人生観形成に果たす役割などを考えたとき、職業高校では理科教育のミニマムセットの問題が問われるのです。

(2) 埼玉の地学教育

新しい教育課程になってから、埼玉県でも、物・化・生・地の4科目のすべてにわたった履修が困難になり、地学が大胆に削り取られるという状況が多々見られています。このような中で、埼玉の地学研究委員会（県内の地学担当教諭で構成されている）は、「地学副読本」を作成しました（図2）。委員会が目指したのは、高校を卒業する

すべての生徒に対して、「これだけは知っておきたい」という地学の形でした。独自にメーリングリスト（ML）を立ち上げ、ホームページ（図3）も開設しました。授業時における身近な問題から、地学教育全体にかかわることまで、日常的に議論しています。地学副読本もこのMLを最大限に活用して作られました。今年度、筆者の担当する授業では、1年生8クラスの全員が使っています。

副読本作成は「地球惑星科学の二軸展開」ということを意識しながらの作業でした。地学という科目は、ほかの理科の科目にはない特徴があります。それは、ビッグバン以来の長大な歴史を扱う「時間性」と、宇宙全体に視野を広げられる「空間性」です。そして、もう一つの素晴らしい視点があります。気象の分野を例に取りましょう。現在起こっている地球の変動に注目すれば、日々刻々と移り変わる天気の変化が見られます。長い変動をたどれば、地球大気の形成と惑星としての進化に結びつきます。さらに、未来の変動を考えれば、地球環境の問題を真剣に検討することになります。つまり、地学の特徴は、アプローチの多様性、多角的に対象を見られる点だということなのです。こう考えると、天文は地学の背骨になる可能性があります（図4）。時間と空間の軸は天文で作られ、多様性の軸は、地質、気象などで作られます。私たちが、「すべての生徒に伝えたい」のは、地学のこの体系ではないかと思うのです。

4. 高校地学の未来のために

(1) 二重の愚問から脱け出す

天文は「地学」か「物理学」かという問いは、もはや意味がありません。天文学研究者からみれば、「物理学」に最も親和性の高い分野であることは自明でしょう。ところが、初等、中等教育では、理科の中で「地学分野」に収まっていますし、その流れのとおり、大学の教育学部では「地学専攻」に含まれています。つまり教育関係者にとって

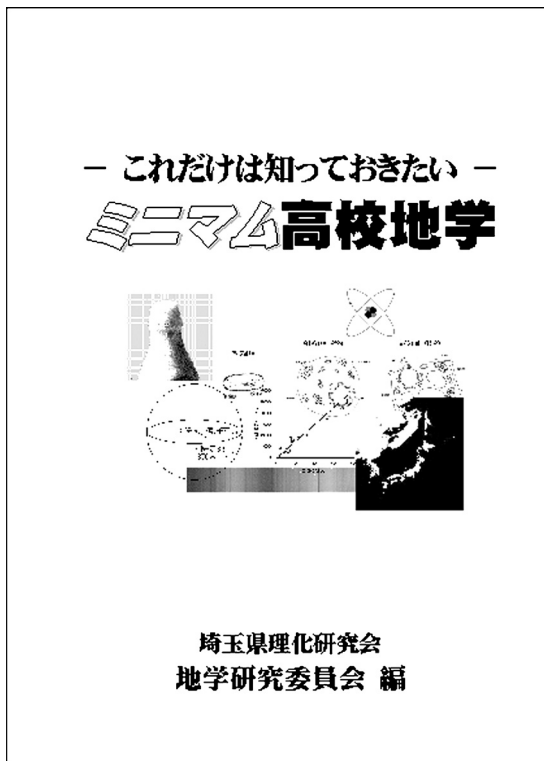


図2 「ミニマム高校地学」
埼玉県・地学研究委員会で作成した副読本の表紙。



図3 埼玉県・地学研究委員会のホームページ。
(<http://geo-saitama.hp.infoseek.co.jp/index.html>)

も、研究者にとっても愚問となっています。現状の教科、科目の構成・内容を大胆に変更しない限り、どのような分野の人たちと議論し、手をつないでいくか、対象が異なるのは当然です。篠原¹⁾が述べているように、天文のもつ空間的、時間的な広がり、現行の物理教育の中では展開できそうにありません。地学のコミュニティとの連携を

なくして、高校での天文教育は成り立たないので

す。地球惑星科学合同大会に参加している 20 を超える学会の連合体が、今春発足しました。また、その中には教育に関する委員会が設置されます。物理学会などのような包括的な親学会がなく、初等・中等教育に関する公式コメントを求められた

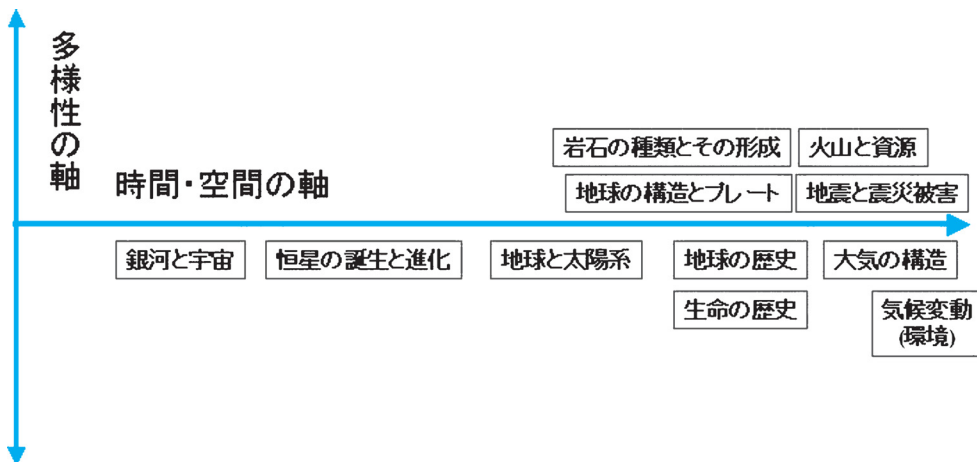
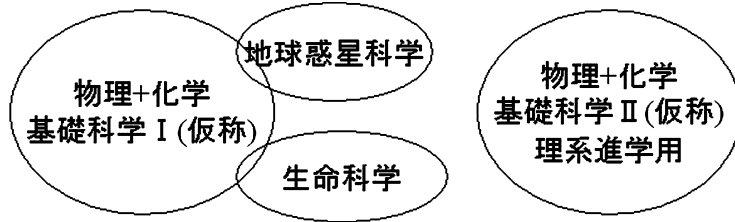


図4 地球惑星科学の二軸展開。



必修 3～4単位 必修 2+2単位 選択 4単位

図5 理科の科目再編の試案。単位数は現行教育課程内で実施する場合の目安。

場合、地学は非常に不利な状況がありました。以前より、地球惑星科学という旗のもとに、地質学関係の研究室の看板付け替えが急速に進んでいましたが、学術的な組織としても、教育への取り組みという点でも、いよいよ新時代を迎えようとしています。

(2) 初等・中等教育に物言わぬ天文学会

天文学の研究者を目指す高校生にとって、高校であえて地学を学ぶより、物理、化学、数学などを学ぶことが大切であるという意見は、間違いではないと思います。加えて、語学のトレーニングもしておけば、世界の先端に立てる研究者の卵として万全でしょう。実は、先に述べた進学強化対策の行く末、効率化された教育課程も、その考え方と矛盾してはいないのです。しかし、考えてみてください。当たり前のことですが、「すべての生徒が研究者になるわけではない」のです。最も大切なことは、有本²⁾でも述べられているように、科学的な自然観、宇宙観をすべての生徒が獲得できるように、考えなくてはならないと思うのです。

天文学会が次世代の研究者（後継者）の養成を意識して、その活動を行うことは当然のことです。しかし、研究者の卵たちである高校生が、自然科学の一部しか学んでこなかったら、多くの社会科学・人文系の学習を中学校段階で止めていたら、天文学の関連領域に目を配ったり、国際社会の流れに適応したりすることのできる本当の意味での研究者が育つでしょうか。私たちは間に合わ

せな「教育効果・効率の促進」を支援するのではなく、「すべての学校、生徒に共通の目標は何か」、「学校、生徒それぞれによって違う目標は何か」、さらには「子どもたちの未来に対して責任を負う基本姿勢を持たなければならない」のではないのでしょうか。

(3) 科学を面白くする

物理法則や化学反応式を習得すること、それ自体が楽しいという生徒もいるかもしれません。また、生徒はそれを習得したことによって、自然を理解するため、モノを造るためのツールを手に入れることになるかもしれません。しかし、ツールの使い方が全く見えないまま、強いられた学習をすることの苦痛を考えてみてください。「理科嫌い、理科離れ」と無関係ではないでしょう。自然を知らない子どもたちが、ツールだけを磨いて、何をするのでしょうか。「科学は人間の豊かな生活と、自然との調和のために活かすもの」などという発想は、決して生まれてこないでしょう。高校で地学を学ぶ目的の一つは、ツールが使える例を示すためでもあると思うのです。もちろん、物理も化学も、すべての生徒に学んで欲しいと考えています。科学的、論理的な考え方を育てるために、たいへん重要な科目であると思います。そこで、理科の再編成の案として、図5のような方向も考えられると思います。

5. おわりに

高校での地学の履修率は、ついに5%を下回り

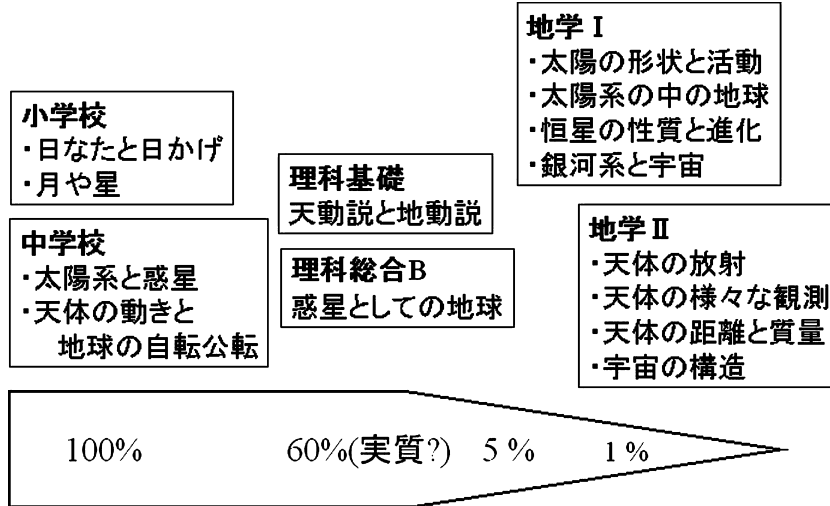


図6 天文分野の履修項目の現状。

ました。天文分野に関して言えば、図6のような学習状況なのです。多くの方から指摘されていますが、義務教育期間に、太陽系について学ぶだけで、ほとんどの高校生は、進学、就職していきます。星が誕生して進化し、最期の時を迎えることも、宇宙の広がりも、授業では触れられないままです。テレビ、雑誌などには天文特集があり、最も人気の高いコンテンツのひとつだそうです。科学館などでは、天文が主人公の感すらあります。しかし、マスメディア、生涯学習施設が充実していれば、学校教育の中になくてもよいのでしょうか。さらには、研究者のみなさんは、どのくらい学校教育以外での普及活動を理解、支援されているでしょうか。砂上の楼閣とはよく言うもので、「天文は人気があるから大丈夫」ではありません、自治体の予算減などで、公開型天文台、プラネタリウムの廃館が増えている事実は、重く受け止めたいと思います。

研究者、学校教育関係者、生涯学習施設関係者、そして天文愛好家の方々が、それぞれの立場から「星と宇宙の素晴らしさ」を、生き生きとした言葉で、子どもたちに伝えていきたいですね。まだまだ足並みはそろってはいませんが……

参考文献

- 1) 篠原秀雄, 2005, 天文月報 98, 533
- 2) 有本淳一, 2005, 天文月報 98, 449

Recent State of Astronomy Education in Senior High Schools

Bunji SUZUKI

Saitama Prefectural Kasukabe Girls' Senior High School, 6-1-1 Kasukabe-Higashi, Kasukabe-shi, Saitama 344-8521, Japan

Abstract: Senior high school students in Japan learn astronomy as a part of subject "Earth science," if any. Due to recent, drastic decrease of the number of senior high schools where "Earth science" lectures are given, the majority of students have few chance of learning astronomy. Such a terrible situation is discussed, together with some analysis of the causes and also with suggestions on which the Astronomical Society of Japan and its members can improve the bad consequences.